

7 днів). Ранжирування швидкості процесу зшивання (від меншої до більшої) для представників ЗППО наступне: ППЕНГ, ППЕВГ, ПЛПЕНГ, поліетилен середньої густини, сополімер етилену з вінілацетатом [2].

1.Zweifel H. Plastics Additives Handbook. 5 th ed. – Cincinnati: Hanser Cardner Publications Inc., 2001. – 1148 p.

2.Паллай Яно. Области применения технологии сухих силанов // Доклад на выставке „Кабель и провод”, фирма PolyOne. – К.: НВЦ, 2005. – 24 с.

*Отримано 08.12.2005*

УДК 624.074.7

О.В.ПУСТОВОЙТОВ, О.М.ПУСТОВОЙТОВА, кандидаты техн. наук,  
А.Т.ТЛЕБЗУ

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Рассматривается перспективный метод применения высокопрочных ориентированных стеклопластиков в качестве арматуры для усиления несущих элементов зданий и сооружений. Показаны преимущества предлагаемого метода усиления над традиционными способами.

В современных условиях ограниченной возможности нового строительства, в основном связанных с проблемами плотной застройки городов, особое значение приобретает вопрос сохранения существующих зданий и сооружений.

Для производственных зданий необходимо добавить ряд специфических факторов, существенно влияющих на степень физического износа, а именно: статические и динамические воздействия от оборудования, машин и механизмов (задействованных в процессе производства), влияние на конструкции агрессивных сред и др.

Дефекты существующих зданий в основном связаны с такими факторами, как транспортировка, выполнение строительно-монтажных работ, эксплуатация и нуждаются в срочном ремонте и реконструкции. Однако отсутствие четкого графика проведения мероприятий по техническому обслуживанию, а также недостаточное финансирование, оказывают тормозящий эффект при производстве ремонтно-строительных работ.

Для предотвращения потери зданиями первоначальных технических свойств и устранения несоответствия их функциональному назначению при технико-экономическом обосновании с учетом постав-

ленных задач проводятся мероприятия по реконструкции, модернизации и усилению существующих конструкций.

В настоящее время существует большое количество способов усиления несущих элементов зданий и сооружений. При выборе способа усиления несущих конструкций и элементов должны быть учтены многие факторы. Прежде всего необходимо обеспечить такие условия, как минимальную длительность остановки технологического процесса, максимальное выполнение подготовительных работ за пределами зоны ремонта, технологичность конструктивных решений усиления, серийность и простоту изготовления новых конструкций, ремонтпригодность новой конструкции и пр.

Однако большинство используемых методов усиления несущих железобетонных конструкций имеет ряд существенных недостатков: они трудоемки, зачастую сложны и связаны с большим расходом материалов.

Метод усиления, предполагающий наклеивание на железобетонные конструкции дополнительной стеклопластиковой арматуры не имеет вышеуказанных недостатков. В основе применения этого метода лежит возможность увеличения несущей способности железобетонной конструкции за счет включения в ее растянутую зону дополнительных армирующих элементов из стеклопластика [1].

Преимуществами данного метода по сравнению с остальными являются такие показатели, как незначительное уменьшение высоты помещения при усилении перекрытий, производство ремонтно-строительных работ в меньший период времени, незначительные и несущественные изменения в имеющейся несущей структуре усиливаемого элемента, меньшие затраты при производстве работ.

Важнейшим показателем, характеризующим железобетонную конструкцию, является количество расходуемого материала. Сталь – один из наиболее дорогих и вместе с тем один из самых важных конструктивных элементов, снижение ее расхода является важной экономической задачей.

Существенный интерес для реконструкции представляет перспектива использования стеклопластиковой арматуры при усилении железобетонных конструкций. Стеклопластиковая арматура более чем в 3 раза легче стальной, а ее удельная прочность в 3,5-4 раза выше. Стремление заменить сталь другим материалом, вызвано еще и тем, что в ряде случаев требуется создать конструкцию с высокой коррозионной стойкостью, антимагнитными и диэлектрическими свойствами.

Вопросам использования стеклянного волокна в качестве арматуры бетона посвящены исследования В.П.Пустовойтова, А.К.Бурова,

И.Г.Романенкова, Ю.М.Тарнопольского, В.М.Бондаренко, Г.Ш.Салия [2-6] и др.

Согласно исследованиям [7, 8], ленточная стеклопластиковая арматура, которую рекомендуется применять в качестве элемента усиления железобетонных конструкций, имеет ряд преимуществ перед другими видами арматуры.

Этот вид арматуры позволяет методом намотки легко формировать сплошные покрытия, оболочки и др. Ленточная форма арматуры в наибольшей мере позволяет осуществить многослойное наложение стеклопластикового слоя однородной структуры. Применение ленточной стеклопластиковой арматуры (ЛСА) целесообразно еще и потому, что при применении в наибольшей степени используются ее специфические свойства, такие как высокая прочность при растяжении, коррозионная стойкость и др.

Основные характеристики ленточной стеклопластиковой арматуры следующие:

- толщина 0,2 мм;
- полимерное связующее ЭД-20, ПН-1, ФАЭД, АСТ-Т и др.;
- содержание связующего 20% по массе;
- разрушающее напряжение при растяжении 900-1100 МПа.

В качестве связующего при склеивании стеклопластиковых лент с бетонной поверхностью необходимо применять те смолы, которые, обладая хорошей адгезионной способностью, могут длительное время находиться в условиях воздействия на них химически активных сред.

Для соединения стеклопластиков как между собой, так и с другими материалами чаще всего применяется эпоксидно-диановая смола ЭД-20. Однако данный вид смолы имеет ряд недостатков. К ним можно отнести сложность регулирования длительности отверждения, хрупкость, высокую стоимость по сравнению с другими полимерами и др.

Анализ исследований [9] показал, что наиболее перспективными являются акриловые полимерные связующие АСТ-Т (ТУ 64-2-226-95). Компаунд данных связующих состоит из двух компонентов: полимера в порошке (суспензионного полиметилметакрилата, содержащего в качестве инициатора 1% бензоила) и жидкого мономера (метилового эфира метакриловой кислоты), в котором растворено 3% диметиланилина и инициатора (0,02% гидрохинона).

Нашими исследованиями установлено, что данная композиция обладает высокой и регулируемой прочностью при сжатии, растяжении и изгибе. Определены оптимальные составы акрилового связующего. Изучены прочностные свойства акриловой композиции при ши-

роком варьировании его состава [10].

Важными характеристиками, определяющими свойства полимерного связующего и возможностью его применения в наших исследованиях, являются такие факторы, как адгезия связующего к бетону и металлу, наполняемость, вязкость, жизнеспособность, время отверждения, способ приготовления. Эти параметры, а также прочность клеевого соединения «металл - бетон» и «бетон - бетон» уже в достаточной степени рассмотрены [11, 12].

В то же время малоизученными остаются такие факторы, как адгезия клея на основе акрилового полимера к стеклопластиковой ленте и прочностные показатели соединения «стеклопластик - бетон», которые в значительной степени влияют на работу усиливаемой конструкции.

Эти факторы создают предпосылку для дальнейшего проведения научно-исследовательских работ, а именно: разработка физической и математической моделей клеевого соединения «стеклопластик - бетон» с целью исследования напряженно-деформированного состояния и совместной работы клея и стеклопластика, а также для расчета необходимого количества стеклопластиковой арматуры и определения оптимального состава клея (связующее + наполнитель).

Изучение технологических параметров (давление, температура, время выдержки), влияющих на качество клеевого соединения, исследования физико-механических свойств железобетонных конструкций, усиленных стеклопластиковыми полосами методом наклеивания на основе акрилового компаунда, являются темами для дальнейших научных изысканий.

Предлагаемый метод усиления изгибаемых железобетонных конструкций и элементов наклеиванием стеклопластиковой арматуры в виде лент (полос) является более перспективным (по сравнению с традиционными способами) и позволяет в свою очередь экономить как расход стали, так и другие материалы, а также уменьшить трудоемкость процесса реконструкции.

1.Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. – Харьков: Ватерпас, 1999. – 287 с.

2.Пустовойтов В.П., Килимов С.Л., Черномаз В.С. Стеклопластики в строительстве / Под ред. В.А.Телешова. – М.: Стройиздат, 1978. – 298 с.

3.Буров А.К., Андреевская Г.А. Высокопрочные стеклопластики. – М.: АН СССР, 1958. – 52 с.

4.Романенков И.Г. Влияние выдерживания в воде на анизотропию прочностных и деформативных свойств стеклопластиков // Пластические массы. – 1961. – №3. – С.24-28.

5.Тарнопольский Ю.М., Кинцис Т.Я. Методы статических испытаний армирован-

ных пластиков. – М.: Химия, 1975. – 264 с.

6.Салия Г.Ш., Шагин А.Л. Бетонные конструкции с неметаллическим армированием. – М.: Стройиздат, 1980. – С.144.

7.Пустовойтов О.В. Стеклопластбетонные трубчатые сваи // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.38. – К.: Техніка, 2002. – С.57-60.

8.Пустовойтов О.В. Трубчатые конструкции, армированные стеклопластиком // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.33. – К.: Техніка, 2001. – С.71-74.

9.Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Гарбуз А.О., Зудов О.В. Использование акриловых клеев для реконструкции и ремонта зданий и сооружений // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип.54. – К.: НДБК, 2001. – С.810-814.

10. Пустовойтова О.М. Усадочные деформации образцов акрилового полимеррасствора // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.21. – К.: Техніка, 1999. – С. 43-46.

11.Золотов М.С., Псурцева Н.А. Обеспечение прочности соединения бетона акриловыми клеями при ремонте и реконструкции зданий и сооружений // Реконструкция и капитальный ремонт зданий и сооружений / УМК ВО. – К.: Вузполиграфиздат, 1999. – С.38-47.

12.Псурцева Н.А., Золотова Н.М., Пустовойтова О.М. Обеспечение монолитности сооружений коммунального хозяйства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.43. – К.: Техніка, 2002. – С.148-152.

Получено 21.12.2005

УДК 658.567.1

И.В.КОРИНЬКО, д-р техн. наук, Н.П.ГОРОХ,

А.Н.КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, В.В.ТИМОШЕНКО, Ю.В.ЯРОШЕНКО

*Государственное коммунальное предприятие «Харьковкоммуночиствод»*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Обосновывается целесообразность применения полимерных композиционных материалов в металлоконструкциях. Рассматриваются перспективы использования вторичных полимерных композиционных материалов.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) обладают высокими функциональными возможностями и обеспечивают снижение массы изделий одновременно с повышением надежности, увеличением ресурса работы и возможностью эксплуатации в экстремальных условиях.

Применение полимерных композиционных материалов (ПКМ) и, в первую очередь, углепластиков по сравнению с традиционными сплавами обеспечивает уменьшение массы металлической конструкции на 20-40%, увеличение их ресурса в 1,5-3 раза, снижение трудо- и энергоемкости изготовления деталей до 50%, повышение прочностных качеств конструкции в 1,5-2 раза, сокращение трудозатрат при подготовке производства до 40%. Дополнительно с учетом разницы плотностей и уменьшением потерь от коррозии использование в конструкции